

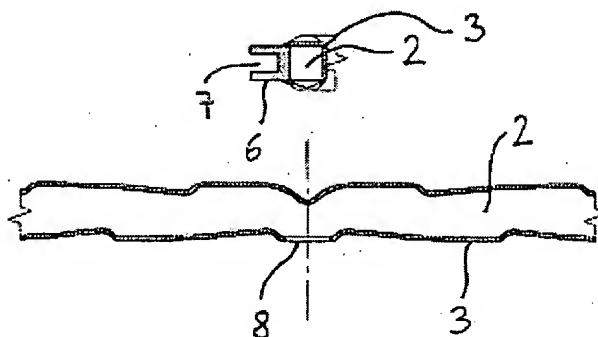
**Piston for internal combustion engine, has cooling duct partially formed by stamped metal sheet, in which radial side of stamp used has sawtooth design**

**Patent number:** DE10358121  
**Publication date:** 2004-11-25  
**Inventor:** WINANDI MICHAEL (DE); OTTLICZKY EMMERICH (DE); SCHWEIZER THOMAS (DE)  
**Applicant:** KS KOLBENSCHMIDT GMBH (DE)  
**Classification:**  
- international: **F02F3/22; F02F3/16; (IPC1-7): F02F3/22**  
- european: **F02F3/22**  
**Application number:** DE20031058121 20031212  
**Priority number(s):** DE20031058121 20031212; DE20031019229 20030428

[Report a data error here](#)

**Abstract of DE10358121**

The piston has a radial cooling duct (2) arranged in the piston head. The cooling duct has an inlet port (8) through which the cooling medium is supplied, and an exhaust port through which the cooling agent is discharged. The cooling duct is partially formed by stamped metal sheet (3), in which the radial side of the stamp used has a sawtooth design.



Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 58 121 A1** 2004.11.25

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 58 121.9**  
(22) Anmeldetag: **12.12.2003**  
(43) Offenlegungstag: **25.11.2004**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **F02F 3/22**

(66) Innere Priorität:  
**103 19 229.8      28.04.2003**

(74) Vertreter:  
**Greif, T., Dipl.-Ing., 40476 Düsseldorf**

(71) Anmelder:  
**KS Kolbenschmidt GmbH, 74172 Neckarsulm, DE**

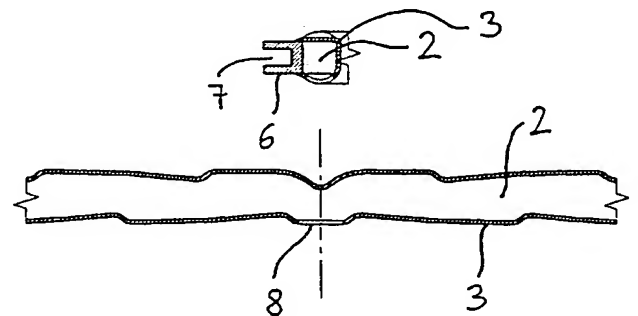
(72) Erfinder:  
**Winandi, Michael, 74257 Untereisesheim, DE;  
Ottliczky, Emmerich, 74670 Forchtenberg, DE;  
Schweizer, Thomas, 74172 Neckarsulm, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Kolben mit einem geprägten Kühlkanalblech für einen Kühlkanal**

(57) Zusammenfassung: Kolben für eine Brennkraftmaschine, mit einem in einen Kolbenboden (1) angeordneten und radial verlaufenden Kühlkanal (2), der zumindest eine Einlassöffnung (8), über die dem Kühlkanal (2) ein Kühlmedium zuführbar ist, und zumindest eine Auslassöffnung (9), über die das Kühlmedium den Kühlkanal (2) verlässt, aufweist, wobei erfindungsgemäß vorgesehen ist, dass der Kühlkanal (2) zumindest teilweise von einem geprägten Kühlkanalblech (3) gebildet ist, wobei die Prägung in ihrem radialen Verlauf sägezahnförmig ausgestaltet ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen für eine Brennkraftmaschine mit einem im Kolbenboden angeordneten Kühlkanal gemäß den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruches 1.

### Stand der Technik

**[0002]** Kolben für Brennkraftmaschinen, insbesondere einteilige Kolben, die im Kolbenboden einen radial umlaufenden Kühlkanal aufweisen, sind grundsätzlich bekannt. In diesen Kühlkanal wird während der oszillierenden Bewegung des Kolbens im Zylinder über eine Einlaßöffnung ein Kühlmedium, beispielsweise Motoröl eingespritzt, das in dem Kühlkanal zirkuliert und den Kühlkanal über eine Auslaßöffnung wieder verläßt. Das zirkulierende Kühlmedium nimmt die in dem Kolbenboden gespeicherte Wärmemenge auf und führt diese ab. Dadurch kommt es zu einer Kühlwirkung im Kolbenboden, so dass sich dadurch Verbrennungstemperaturen und Verbrennungsdrücke steigern lassen, um zu einer besseren Verbrennung des Kraftstoffes zu kommen, was sich im Hinblick auf eine Reduzierung der Schadstoffe und Erhöhung der Leistung der Brennkraftmaschine in vorteilhafter Weise auswirkt.

**[0003]** Bisher bekannte Kühlkanäle weisen radial umlaufend einen gleichbleibenden Querschnitt (z. B. C-förmig) und damit eine bestimmte Oberfläche auf, mit der das Kühlmedium in Berührung kommt. Die Zirkulation des Kühlmediums und die abgeführte Wärmemenge ist bei einer solchen Ausgestaltung aber nur bedingt zufrieden stellend. Als eine weitere Maßnahme zur Erhöhung der Abführung der Wärmemenge wurde daher schon vorgeschlagen, dem Kühlkanal einen wellenförmigen Verlauf zu geben, der in Umfangsrichtung gleichförmig (symmetrisch, beispielsweise in Sinus-Form) ist. Damit wird zwar die Oberfläche des Kühlkanales, mit der das Kühlmedium in Berührung kommt, vergrößert, gleichzeitig aber die Zirkulation des Kühlmediums aufgrund des wellenförmigen Verlaufes behindert, da sich durch den symmetrischen Verlauf und der oszillierenden Auf- und Abbewegung des Kolbens im Zylinder das Kühlmedium an den Vertiefungen sammelt und der Transport von der Einlaßöffnung zu der Auslaßöffnung erschwert wird.

**[0004]** Bei Pendelschaftkolben, die aus einem Kolbenkopf und einem übergestülpten Schaftteil bestehen, ist es bekannt, im vornehmlich aus Eisenwerkstoffen bestehenden Kolbenboden des Kolbenkopfes eine zirkular umlaufende Ausnehmung einzubringen, die nach unten offen ist. Diese wird von einem ein- oder mehrteiligen Kühlkanalblech verschlossen, so dass dadurch der Kühlkanal gebildet wird. Hierbei besteht das Problem, dass das Kühlkanalblech die radial auf den äußeren Umfang des Kolbens im unteren

Ringfeldbereich wirkenden Kräfte (Führungskräfte) aufnehmen muß, wobei diese erforderliche Abstützwirkung bei einem flachen Kühlkanalblech nicht ausreichend ist.

### Aufgabenstellung

**[0005]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Kolben mit einem Kühlkanal bereit zu stellen, mit dem die eingangs geschilderten Nachteile vermieden werden.

**[0006]** Diese Aufgabe ist durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

**[0007]** Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Kühlkanal zumindest teilweise von einem geprägten Kühlkanalblech gebildet ist, wobei die Prägung in ihrem radialen Verlauf sägezahnförmig ausgestaltet ist. Bei einem Pendelschaftkolben wird in an sich bekannter Weise in den Kolbenboden des Kolbenkopfes des Pendelschaftkolbens eine zirkular umlaufende Ausnehmung eingebracht, die dann von dem erfindungsgemäßen geprägten Kühlkanalblech verschlossen wird. Je nach Geometrie des Pendelschaftkolbens ist das geprägte Kühlkanalblech ein- oder mehrteilig ausgebildet und wird unlösbar, vor allen Dingen durch Verschweißen, mit dem Kolbenboden verbunden.

**[0008]** Bei einteiligen Kolben aus Aluminiumlegierung wird zur Armierung der oberen Ringnuten) ein Ringträger eingegossen, welcher zur Bauteilkühlung mit einem an der Innenseite radial angeordneten Kühlkanalblech zur Realisierung eines Kühlkanales versehen ist.

**[0009]** Bei diesen Kolben wird das geprägte Kühlkanalblech mit einem Ringträger, der eine Ringnut aufweist, unlösbar, insbesondere durch Verschweißen, verbunden, wodurch der Kühlkanal entsteht. Dieses Bauteil, bestehend aus Ringträger und Kühlkanalblech, wird in die Gießform des Kolbens eingelegt und mit Gießschmelze umgeben. Nach dem Erstarren der Gießschmelze steht ein Kolbenrohling mit Kühlkanal zur Verfügung, der in an sich bekannter Weise weiter bearbeitet werden kann.

**[0010]** Insgesamt bietet das erfindungsgemäß geprägte Kühlkanalblech sowohl bei einem Pendelschaftkolben als auch bei einem einteiligen Kolben den Vorteil, dass durch die sägezahnförmige Prägung im radialen Verlauf des Kühlkanalbleches keine solchen Vertiefungen entstehen können, wie sie bei dem symmetrischen Wellenverlauf entstehen, die den Fluß des Kühlmediums behindern. Anstelle dessen fördert die sägezahnförmige Prägung die Zirkulation des Kühlmediums in dem Kühlkanal bei der oszillierenden Auf- und Abbewegung des Kolbens. Dabei ist von besonderem Vorteil eine asymmetrische

Sägezahnform derart, dass zunächst in einem Teilbereich ein kurzer Anstieg vorhanden ist, der insbesondere von der Einlaßöffnung ausgeht. Diesem kurzen Anstieg folgt ein langsam abfallender Bereich innerhalb des Teilbereiches, dem sich wieder ein kurzer Anstieg anschließt u.s.w. Denkbar ist auch die umgekehrte Ausgestaltung, dass zunächst ein kurzer Abfall, und dann ein länger anhaltender Anstieg vorgesehen ist. Diese sägezahnförmige Prägung ist in besonders vorteilhafter Weise sowohl – bei Betrachtung der Kolbenhubachse – auf der Unterseite des Kühlkanalbleches als auch auf der Oberseite des Kühlkanalbleches vorhanden, wobei die sägezahnförmigen Teilbereiche auf der Unterseite Phasen verschoben sind zu den Teilbereichen auf der Oberseite.

**[0011]** Darüber hinaus hat gerade bei Kolben, deren Ringfeld im Bereich hinter den Nuten zur Erzielung einer Kühlkanalform hinterschnitten wurde und deren Schaftbereich nicht direkt mit dem freiliegenden Ringfeld verbunden ist, die sägezahnförmige Prägung den Vorteil, dass sie in radialer Richtung verlaufende Sicken bildet, welche die auf den Außenumfang des Kolbens wirkenden Kräfte wesentlich besser abfangen können und damit der Ringfeldbereich wesentlich steifer ist als bei herkömmlichen Kolben.

#### Ausführungsbeispiel

**[0012]** Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben und im folgenden beschrieben und anhand der Figuren erläutert.

**[0013]** Es zeigen:

**[0014]** Fig. 1 und 2: Erfindungsgemäße Ausgestaltungen bei einem Pendelschaftkolben,

**[0015]** Fig. 3 und 4: Erfindungsgemäße Ausgestaltungen bei einem einteiligen Kolben.

**[0016]** Die Fig. 1 und 2 zeigen erfindungsgemäße Ausgestaltungen der Prägung des Kühlkanalbleches bei einem Pendelschaftkolben, wobei ausschnittsweise nur der Kolbenkopf des Pendelschaftkolbens gezeigt ist. Der Kolbenkopf weist einen Kolbenboden 1 auf, bei dem sich hinter einem Ringfeld ein radial umlaufender Kühlkanal 2 befindet. Der Kühlkanal 2 wird gebildet durch eine im Kolbenboden 1 einbringbare Ausnehmung, die noch von einem Kühlkanalblech 3 verschlossen werden muß. In der Mitte von Fig. 1 ist ein Längsschnitt durch den Kolben gezeigt, wobei der sägezahnförmige Verlauf des Kühlkanalbleches 3 erkennbar ist. Dieses Kühlkanalblech 3 wird durch Prägen aus einem flachen Blechteil hergestellt und erhält dadurch seine sägezahnförmige Prägung. Gemäß Schnitt A ist erkennbar, dass das Kühlkanalblech 3 in seinem radialen Bereich über seine Breite gerade verlaufend ausgebildet ist, so dass ein gera-

der Bereich 4 entsteht. Dieser gerade Bereich 4 kann radial umlaufend vorhanden sein, er kann aber auch abgelöst werden von zumindest teilweise gewölbten Bereichen 5, die vorzugsweise in Übergangsbereichen der Sägezahnform vorhanden sind, wobei der sägezahnförmige Verlauf übergeht von einem abfallenden in einen ansteigenden Bereich (oder umgekehrt). Die Anordnung des – bei Betrachtung der Fig. 1 – nach unten gerichteten gewölbten Bereiches 5 im Bereich vom Übergang des Abfalles zu einem Anstieg des sägezahnförmigen Verlaufes hat den Vorteil, dass sich dort für kurze Zeit Kühlmedium sammeln kann, welches die Wärmemenge im Kolbenboden 1 aufnimmt. Aufgrund der oszillierenden Bewegung des Kolbens und aufgrund des sägezahnförmigen Verlaufes wird Kühlmedium von einer Einlaßöffnung zu einer Auslaßöffnung gefördert, so dass am Ende des ansteigenden Bereiches des sägezahnförmigen Verlaufes das Kühlmedium in Richtung der Vertiefung des gewölbten Bereiches 5 schwappt, dort für kurze Zeit verbleibt und anschließend nach Aufnahme der Wärmemenge weiter gefördert wird.

**[0017]** Das abwechselnde Vorhandensein von geraden Bereichen 4 und gewölbten Bereichen 5 hat daher in dieser Kombination einerseits den Vorteil, dass das Kühlkanalvolumen und die Abfuhr der Wärmemengen durch das geförderte Kühlmedium erhöht wird und andererseits durch die in radialer Richtung geraden Bereiche eine Versteifung (Abstützung) des Kolbens im Ringfeldbereich erreicht wird.

**[0018]** Fig. 2 zeigt wiederum das geprägte Kühlkanalblech 3, das in radialer Umfangsrichtung über seine Breite gerade verlaufend ausgebildet ist, das heißt, nur gerade Bereiche 4 aufweist, die die Abstützung des Ringfeldbereiches bei der Führung des Kolbens im Zylinder wesentlich verbessert.

**[0019]** In den Fig. 3 und 4 ist gezeigt, dass das sägezahnförmig geprägte Kühlkanalblech 3 an einem Ringträger 6, der eine Ringnut 7 aufweist, angeordnet ist, insbesondere mit diesem radial umlaufend verschweißt ist. Durch den Ringträger 6 und das Kühlkanalblech 3 wird der Kühlkanal 2 gebildet, wobei ein derartig vorgefertigtes Bauteil in eine Gießform eingesetzt wird und mit Gießschmelze zu umgeben ist. Nach dem Erstarren der Gießschmelze kann der Kolbenrohling weiter bearbeitet werden. Insbesondere werden auf geeignete Art und Weise vom Innenbereich des Kolbens Öffnungen (z. B. Bohrungen) in Richtung des Kühlkanales 2 eingebracht, so dass über eine Einlaßöffnung 8 das Kühlmedium in den Kühlkanal 2 eintreten (eingespritzt werden) kann, den es nach Umlauf wieder über eine Auslaßöffnung 9 verläßt. Auch hier wird wieder ein Kühlkanalblech eingesetzt, dass durch sägezahnförmige Prägung zum gezielten Transport von Kühlmedium von der Einlaßöffnung 8 hin zu der Auslaßöffnung 9 beiträgt. Durch Vorsehen einer solchen Prägung di-

rekt über der Einlaßöffnung 8, wie sie in Fig. 3 gezeigt ist, kann das in den Kühlkanal 2 eintretende Kühlmedium, insbesondere der eintretende Motorölstrahl, in Umfangsrichtung des Kühlkanales 2 aufgeteilt werden, wodurch ein höherer Füllgrad erreicht wird. Genauso kann durch eine entsprechende Prägung des Kühlkanalbleches 3, wie sie in Fig. 4 dargestellt ist, dass in dem Kühlkanal 2 umgelaufene Kühlmedium gezielt durch die Auslaßöffnung 9 aus dem Kühlkanal 2 heraus gelenkt werden.

6. Kolben nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die gewölbten Bereiche (5) im Übergangsbereich der sägezahnförmigen Prägung von einem ansteigenden zu einem abfallenden Bereich (oder umgekehrt) vorgesehen sind.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

#### Bezugszeichenliste

- 1 Kolbenboden
- 2 Kühlkanal
- 3 Kühlkanalblech
- 4 gerader Bereich
- 5 gewölbter Bereich
- 6 Ringträger
- 7 Ringnut
- 8 Einlaßöffnung
- 9 Auslaßöffnung

#### Patentansprüche

1. Kolben für eine Brennkraftmaschine, mit einem in einen Kolbenboden (1) angeordneten und in Umfangsrichtung radial verlaufenden Kühlkanal (2), der zumindest eine Einlaßöffnung (8), über die dem Kühlkanal (2) ein Kühlmedium zuführbar ist, und zumindest eine Auslaßöffnung (9), über die das Kühlmedium den Kühlkanal (2) verläßt, aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kühlkanal (2) zumindest teilweise von einem geprägten Kühlkanalblech (3) gebildet ist, wobei die Prägung in ihrem radialen Verlauf sägezahnförmig ausgestaltet ist.

2. Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlkanalblech (3) eine im Kolben eingebrachte in Umfangsrichtung radial umlaufende Ausnehmung verschließt, wobei durch das Verschließen der Ausnehmung mit dem Kühlkanalblech (3) der Kühlkanal (2) entsteht.

3. Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlkanalblech (3) mit einem Ringträger (6) unlösbar verbunden ist, wobei das Kühlkanalblech (3) zusammen mit dem Ringträger (6) nach dem Eingießen den Kühlkanal (2) im Kolben bildet.

4. Kolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlkanalblech (3) über seine Breite gerade verlaufend ausgebildet ist (gerader Bereich (4)).

5. Kolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlkanalblech (3) über seine Breite zumindest teilweise gewölbte Bereiche (5) aufweist.

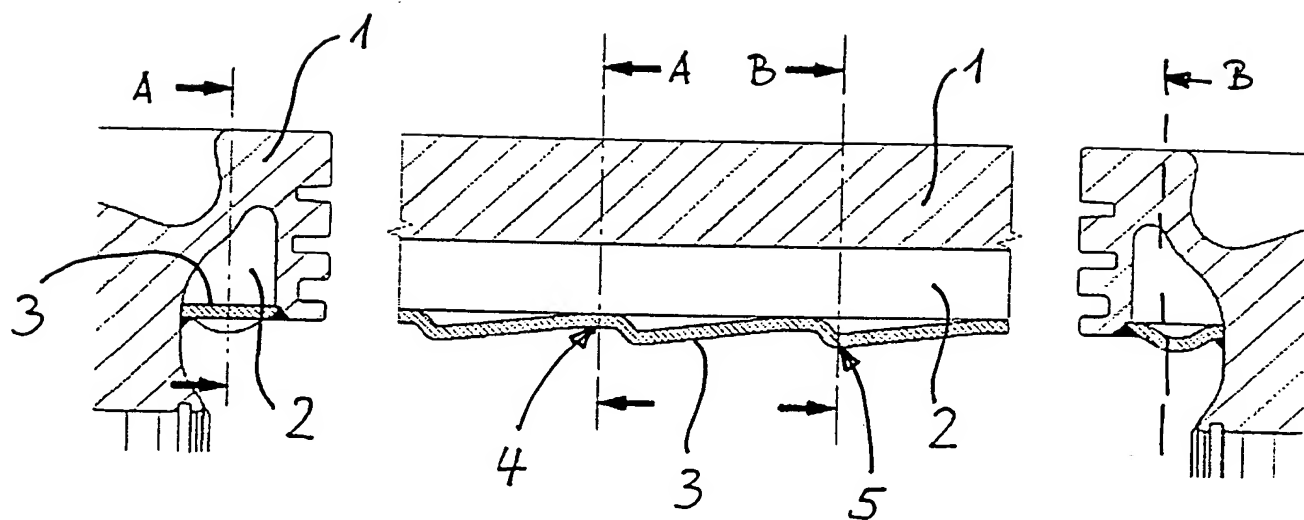


Fig. 1

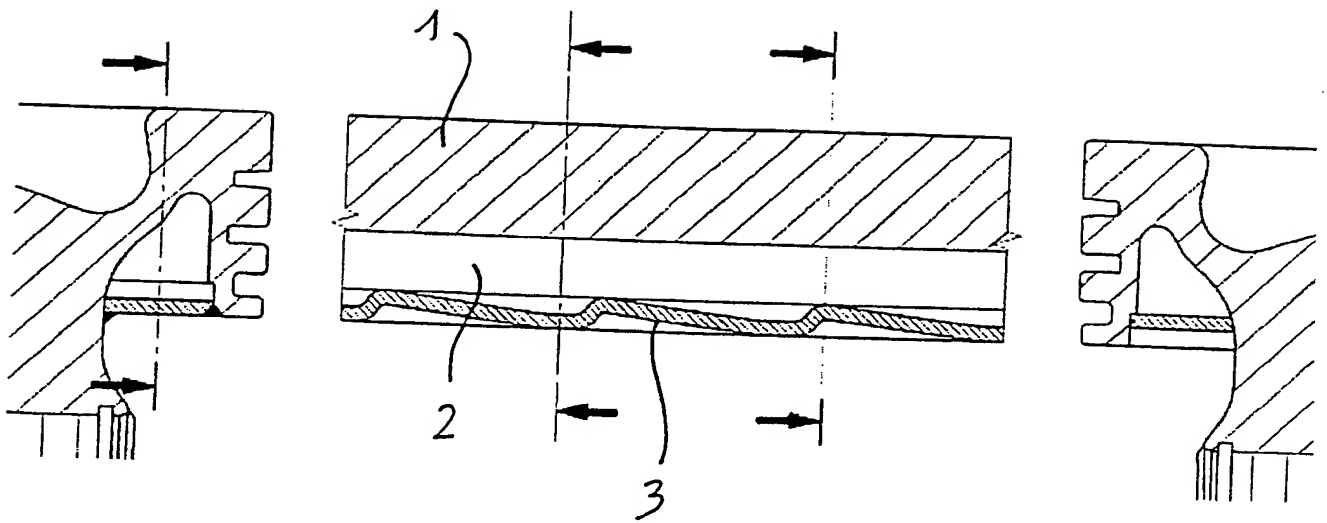


FIG. 2



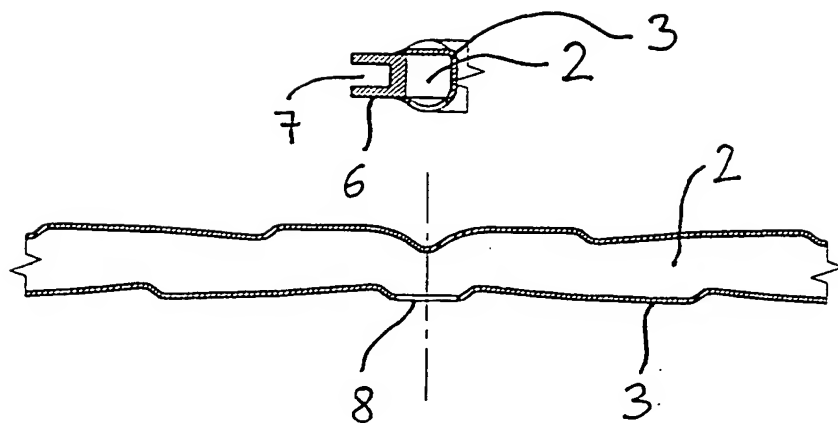


FIG. 3

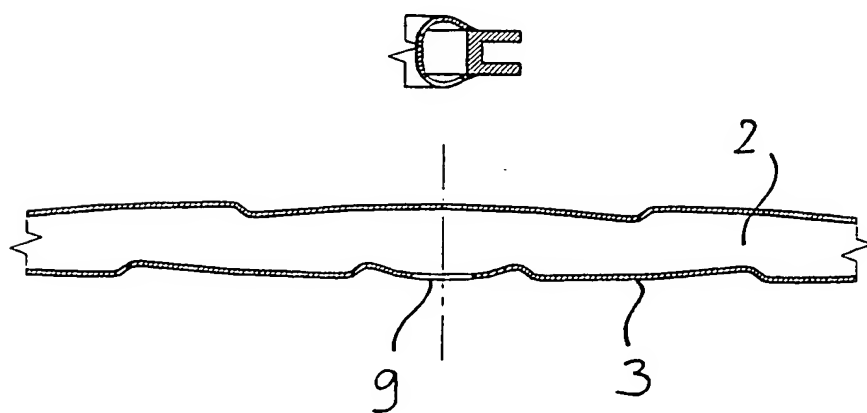


FIG. 4

THIS PAGE BLANK (USPTO)